STATENS VÄXTSKYDDSANSTALT
MEDDELANDE N:r 28

KLÄDESMALEN

AV

G. NOTINI

MED 17 TEXTFIGURER OCH 3 TABELLER





STOCKHOLM 1939

KLÄDESMALEN

Av G. NOTINI

Med 17 textfigurer och 3 tabeller.

Inledning.

Sedan år 1934 har anstalten på sitt arbetsprogram upptagit prövning av bekämpningsmedel mot skadegörare på växande gröda och på förråd av vegetabiliskt och animaliskt ursprung. I samband med prövning av medel mot klädesmalen (*Tineola bisselliella* HUM.) har ett antal försök utförts rörande malens förekomst, utvecklingshistoria och skadegörelse. Föreliggande meddelande avser att utgöra en redogörelse för resultaten av dessa undersökningar. Då en sammanfattande översikt över klädesmalens biologi ansetts vara önskvärd, har även en redogörelse för de viktigaste hittills vunna erfarenheterna lämnats rörande de förhållanden, som har betydelse för bekämpningen.

Klädesmalens utvecklingshistoria.

Den fullbildade malen är en smutsgul, fettglänsande fjäril, vars storlek kan variera avsevärt. I regel är honan större än hanen men om hon utvecklats från en larv, som haft knapp tillgång till näring eller tvingats utvecklas på olämpligt material, blir hon ofta t. o. m. mindre än hanen. Som genomsnittsvärde kan angivas 6 mm för hanen och 7 à 8 mm för honan.

Huvudet är hos båda könen försett med trådformiga, mångledade antenner och en karakteristisk hårbeklädnad, vars anordning medför att huvudet förefaller vara oproportionerligt stort. Ögonen äro väl utvecklade, men funktionsdugliga mundelar saknas. Fjärilen är sålunda oförmögen att upptaga näring.

Trots att båda könen ha väl utvecklade vingar förflytta de sig hellre med hjälp av de starka springbenen. Honan är i allmänhet mycket obenägen för att flyga och lever sålunda ett stationärt liv i omedelbart närhet av den plats, där

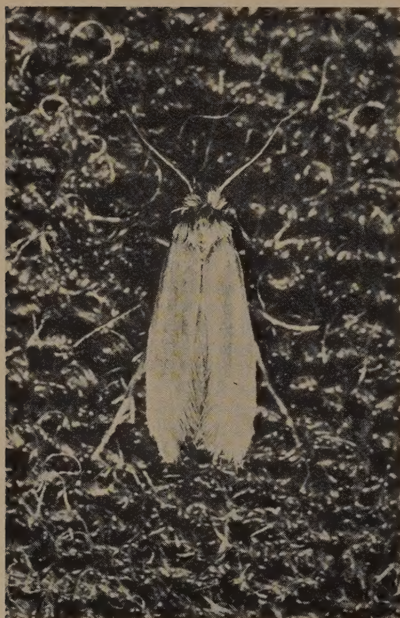


Foto G. Notini.
Fig. 1. Hona av klädesmalen.

hon kläckts från puppstadiet. Hanarna äro däremot mera rörliga, men de förflytta sig flygande endast korta sträckor. Då dessa förhållanden äro av betydelse för malens spridningssätt har en redogörelse härför lämnats under rubr. malens spridningsvägar sid. 12.

Efter kopulationen, som i regel sker vid honans kläckningsplats ett eller ett par dygn efter kläckningen, börjar honan ofta omedelbart äggläggningen. I kallare lokaler, t. ex. i lagerrum för ylle och pälsvaror, där temperaturen avsiktligt hålles lägre än i bostäder, förflyter emellertid alltid en längre tid mellan kopula och äggläggningens påbörjande. I vissa fall har konstaterats att en befruktad hona vid en temperatur av 16° påbörjat sin äggläggning först 5 veckor efter kopulationen. Under vanlig rumstemperatur är honan äggläggningsduglig omedelbart efter kopula.

I motsats till de flesta andra småfjärilarter lägger klädesmalen äggen löst på underlaget. Vid stark förstoring kan visserligen avtryck efter underlagets ojämnheter iakttagas på äggets yta; om ägget t. ex. kommit i beröring med ett hår omedelbart sedan det lagts, formas på äggytan en ytterst svag list parallellt med hårets anläggningsyta. Det nylagda ägget är därför med all säkerhet försett med ett lager av stelnande sekret, men detta lager är hos klädesmalen så tunt att det icke förmår hålla ägget kvar på sin plats. En egendomlighet hos malhonan är f. ö. att hon gärna sticker in äggen i hål eller ojämnheter i materialet, varigenom hon sålunda till ringa del kompenserar den uppenbara risk, som ägget utsättes för genom bristen på ett effektivt anfästningsmedel.

Försök rörande honornas äggläggning. I syfte att konstatera huruvida malhonorna föredraga vissa pälssorter vid sin äggläggning ha tre försök utförts med olika pälssorter och ylle. Vid försök nr 1 exponerades 24 skinnbitar om 16 kvcm yta för äggläggning. De kvadratiska skinnbitarna placerades intill varandra så, att tvenne skinn av samma slag alltid åtskildes av en annan skinnsort. Följande skinnsorter kommo till användning:

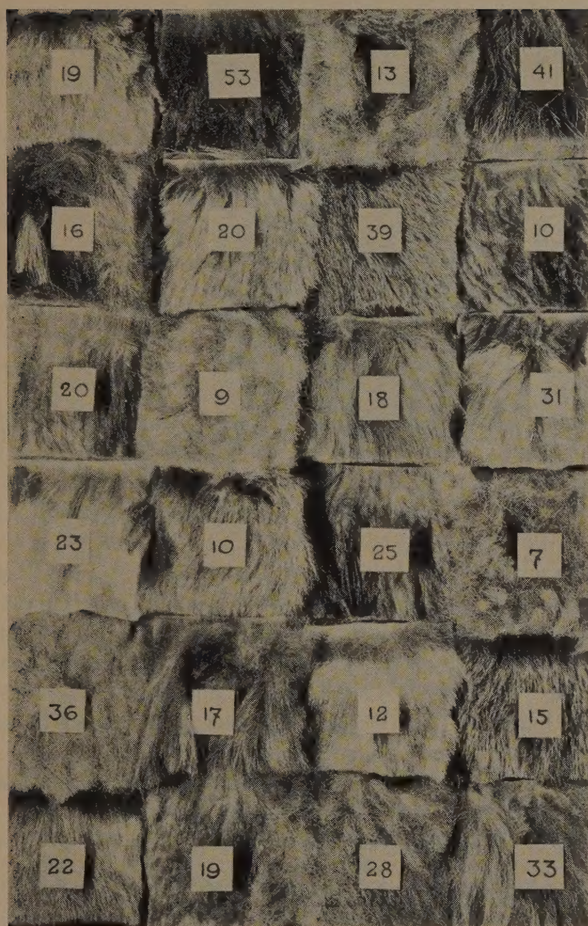


Foto G. Notini.

Fig. 2. Försök med honornas äggläggnig i fem olika skinnsorter. Resultaten framgå av de infällda siffrorna över resp. upprepningar.

1. Ekorre, ofärgad, fem upprepningar.
2. Bisam, » » »
3. Rödräv, » » »
4. Kanin, » fyra »
5. Får, » fem »

Den så iordningställda provkartan placerades på botten av ett försökskärl, vari 25 fjärilhonor från benmjölkultur insläpptes. Då samtliga honor före försökets

igångsättande fått fritt vistas i kläckningskärlet tillsammans med ett stort överskott av hanar torde det finnas anledning antaga att ingen varit obefruktad. Efter åtta dygn avlägsnades skinnen från försökskärlet och varje skinnbit underkastades en noggrann undersökning på förekomst av malägg. Med avsikt hade vid försökets iordningställande sådana skinnsorter utvalts, som voro naturligt färgade; uppsökandet av äggen beredde därför ej stora svårigheter.

Resultatet av försöket framgår av fig. 2. Sammanlagt hade honorna avlagt 536 ägg, vilka fördelats på de olika skinnsorterna sålunda:

Ekorre	105.	Medeltal	pr	upprepning	21,0.
Bisam	127.	»	»	»	25,4.
Rödräv	125.	»	»	»	25,0.
Kanin	86.	»	»	»	21,5.
Får	93.	»	»	»	18,6.

Då de erhållna siffrorna icke nämnvärt avvika från det generella medeltalet 22,3 ägg pr parcell har sålunda intet framkommit som tyder på att honorna vid äggläggningen föredraga vissa skinnsorter framför andra. En viss kantverkan har emellertid gjort sig gällande i det kantparcellerna äggbelagts något mera än de inre.

Försöket upprepades med 33 skinnbitar av 11 olika pälsbärande djur, nämligen föl, skunk, bisam, katt, opossum, nutria, mullvad, kalv, lamm, ekorre och kanin i vardera tre upprepningar. För jämförelse infogades tre lika stora parceller av helylle. Resultatet av försöket visade en tämligen jämn äggbeläggning över hela ytan.

Vid ytterligare ett liknande försök, där även insatts asbest, pressad glasull, bomullstyg och linneväv, vilket material icke kan tjäna larverna till föda, konstaterades ävenledes en likformig äggbeläggning.

Honan tager sålunda endast hänsyn till beskaffenheten av materialets yta vid valet av äggläggningsplats; hon synes sakna möjlighet att med hjälp av sitt lukt- eller känselsinne avgöra om materialet är lämpligt som näring för larverna.

Honornas äggläggningskapacitet. Upprepade försök med isolerade nykläckta par ha visat att honornas äggläggning är starkt beroende av individernas storlek. En jämförelse av äggproduktionen hos honor, som uppfötts på skilda näringsmaterial, ådagalägger sålunda att larvens tillgång till näring är av utslagsgivande betydelse för den fullbildade individens reproduktionsförmåga. I nedanstående översikt har näringsmaterial och äggproduktion pr hona angivits från sju kulturförsök.

1) Benmjöl	102	109	86	60	18	112	84	47	80	$\bar{m} = 78,6$
2) Ren cheviotull, handelsvara	66	42	17	28	39	58	15	11		$\bar{m} = 34,5$
3) Fårull, rå, obehandlad	74	71	60	88	106	38	99	94		$\bar{m} = 78,8$
4) Ekorrskinn, obehandlade	81	93	109	68	95	39	86			$\bar{m} = 81,6$
5) Ekorrskinn, beredda	55	46	17	34	35	13	17	4		$\bar{m} = 27,6$
6) Ylletyg, ofärgad handelsvara	35	47	33	18	9	36	15			$\bar{m} = 27,6$
7) Ylleväv, s. k. kommisskläde, blåfärgad	25	18	42	35	36	17	8	12	42	$\bar{m} = 26,1$

Försöksdjuren ha isolerats parvis i glaskärl, som invändigt helt klätts med svart skrovligt papper. Äggen ha räknats och avlägsnats dagligen så länge resp. honor varit vid liv. Resultatet visar att äggantalet varierar mycket starkt, individuellt sett från 4 upp till 112 st. En tydlig tendens har emellertid kunnat konstateras i det att honor från kulturerna på benmjöl, rå fårull och obehandlade skinn av ekorre genomsnittligt producerat ett betydligt större antal ägg pr individ än honor från kulturerna på ren ull, beredda ekorrskinn, rent ofärgat ylletyg och rent blåfärgat kommisskläde. Ehuru inga direkta vägningar företagits på det använda försöksmaterialet har det i regel varit möjligt att även med obeväpnat öga fastställa en betydande storleksskillnad mellan honor från kulturerna 1, 3 och 4 och honor från de övriga i översikten upptagna kulturerna. En sammanställning av dessa förhållanden med larvernas utvecklingstider på skilda näringsmedia (se därom nedan) ger vid handen att utvecklingsbetingelserna äro optimala i de förutnämnda kulturerna men sämre i de övriga. Det torde därför finnas anledning antaga att honor, som utvecklats som larver under optimala betingelser, särskilt beträffande tillgången till näring, ha en avsevärt större reproduktionsförmåga än s. k. svältfödda honor. Att under sådana förhållanden angiva ett generellt medelvärde för antalet avlagda ägg pr hona är icke möjligt, ej heller att med någon säkerhet försöka beräkna malarnas fortplantningsförmåga. De uppgifter och beräkningar, som talrikt förekomma i litteraturen, äro därför av tvivelaktigt värde såframt icke de preimaginala stadiernas utvecklingsbetingelser samtidigt klarläggas. I praktiken variera dessa betingelser inom så vida gränser att dylika beräkningar endast kunna vara av intresse evad de avse maximi- och minimivärden.



Foto G. Notini.

Fig. 3. Ägg av klädesmal på ylle.

Äggstadiet. Det nylagda ägget (se fig. 3) är ungefär en halv millimeter långt, vitt och i viss belysning svagt pärlemorgläsande. Äggets yta är skulpterat i svaga gropar åtskilda av åsar, som stå i förbindelse med varandra genom talrika kommissurer. Chorion är elastisk och äggets form kan därför variera avsevärt efter utvecklingsstadiet; ett nyligen lagt ägg är i regel avlångt, men äldre ägg, där

larverna genomlöpt sin tidiga embryonalutveckling, kunna antaga snart sagt vilken form som helst från klotrund till smalt oval.

Äggen kläckas efter 6 à 7 dygn vid en temperatur av 18—20° C och 80 % relativ fuktighet. Enligt BILLINGS (1936) är kläckningstiden endast 3—4 dygn vid 26,5 ° C. Om temperaturen sjunker under 10° C synes embryots utveckling i ägget avstanna (enl. KEMPER ligger denna temperaturgräns vid 13° C) och 22 dygns nedkylning till fryspunkten har i samtliga försök resulterat i att äggen dö. Flera uppgifter i litteraturen tyda på att äggen dö redan efter tre veckor vid + 2° C men utförda försök ha ådagalagt att äggen efter försiktig, fraktionerad uppvärmning från denna temperatur kläckts och givit upphov till normala larver. Det iakttagna materialet är emellertid av sådan beskaffenhet att säkra



Foto G. Notini.

Fig. 4. Unga larver av klädesmal på ylle.

slutsatser icke kunna dragas. En nedkylning till + 2° C under 60 dygn har emellertid överlag medfört äggens död, liksom långvarig behandling med en temperatur av 38°. Vid 45° gå äggen under redan efter 20 minuter.

Larvstadiet. Den nykläckta larven (fig. 4) är knappt millimeterlång och har stort ljusbrunt huvud och vit halvgenomskinlig kropp. Välutvecklade ögon saknas, men efter allt att döma måste larven vara utrustad med ljuskänsliga organ, då den alltid strävar att avlägsna sig från starkt belysta ställen. Larvens luktförmåga har däremot nått en högre grad av fulländning i det att den är i stånd att skilja ut även fint nyanserade olikheter i näringens sammansättning. Denna egenskap kan icke förklaras som en följd enbart av ett högt uppdrivet känselsinne; larvens karakteristiska beteende vid valet av näring i exempelvis en halvyllevävnad, där bomullsfibrerna lämnas fullkomligt oskadda medan yllet uppätes, tyder på att den äger en viss grad av luktförmåga.

Larven är utrustad med åtta par gångben, fördelade i enlighet med det vanliga förhållandet hos fjärillarver. Den är mycket rörlig och uppsöker omedelbart efter kläckningen ett lämpligt material. En iögonfallande egenskap hos larven är dess utpräglade spinnförmåga. Spinntråden alstras från speciella spinnkörtlar, vilka mynna på underläppen och förefinnas i funktionsdugligt skick redan vid larvens kläckning.

Så snart larven lämnat det tomma äggskalet börjar den spinna ett tunt, glest sick-sack-band, som markerar dess väg till näringsmediet. Ofta kan en nykläckt larv av brist på lämplig näring tvingas att vandra förhållandevis långt, i ett observerat fall ända till 65 cm., och härvid visar larven en intressant egenskap, nämligen förmågan att undvara näring under en längre tid efter kläckningen. Honans påtagliga brist på omvårdnad om avkomman kompenseras sålunda av den unga larvens rörlighet och förmåga att svälta, vilka egenskaper bidraga till att dödligheten hos larverna hålles vid en efter de ogynnsamma betingelserna att döma förvånansvärt låg nivå.

Då larven funnit ett passande näringsmaterial spinner den en tunnel av glest ordnade spinntrådar. Tunneln förstärkes efter hand med särskilt för detta ändamål avbitna hår och ylletrådar till ett tämligen fast rör, vari larven därefter stadigvarande uppehåller sig. I motsats till den närbesläktade pälsmalens larv, som förfärdigar ett transportabelt rör, spinner sålunda klädesmalens larv fast röret vid underlaget och förlänger röret i samma mån som den förflyttar sig framåt. Ofta genombryter larven röret någon centimeter från mynningen, varigenom en reservutgång åstadkommes. Vid sitt näringsgnag lämnar larven i regel icke röret helt och hållet, utan håller sig fast vid någon av rörets mynningar med det sista fotparet.

Spinnrörets biologiska betydelse för larven har ansetts vara skyddsverkan mot uttorkning. Denna förklaring av larvens vana att ständigt omgiva sig med ett hölje av ungefär samma utseende och beskaffenhet som underlaget torde emellertid ej kunna godtagas. Röret är synnerligen glest även i sådana fall, då larven har riklig tillgång till näring och således ej tvingas forcera rörets förlängande, och har ytterst litet gemensamt med de hos andra fjärilarter vanliga pergamentartade spånader, som utan tvivel stå i vattenhushållningens tjänst. Hos klädesmalens närmaste släktingar bland småfjärilarna kan samma benägenhet att förfärdiga luckra spinnvävnader konstateras och även hos dessa arter inblandas rikligt med material från underlaget i vävnaden; de löst hopfogade klumparna av spannmålskorn, som åstadkommas av exempelvis larverna av kornmalen och kvarnmottet, torde icke hava till uppgift att förhindra gasutbytet mellan luftlagret kring larven och ytterluften utan endast att hålla ihop näringsmaterialet och förskaffa larven en tillflyktsort, dit den kan retirera vid störningar. Klädesmalen härstammar efter allt att döma från sydliga trakter med ett klimat, som möjliggjort ett liv i det fria på hudar och ben efter döda djur. Under dessa betingelser var larvernas spinnförmåga givetvis av utslagsgivande betydelse för

deras möjligheter att undfly fiender och parasiter och även för deras verksamhet i det högst varierande näringsmaterialet, där larverna förfärdigade gångar, som bekläddes med en tapet av spinntrådar. Det torde därför ligga närmare till hands att förklara dessa primitiva spinnvävnader som kvarlevor från tidigare utvecklingsskeden, då larvernas existens i högre grad än nu var beroende av de biotiska miljöfaktorerna.

Larvernas utvecklingstid är mycket variabel. Under optimala näringsbetingelser och vid en hög luftfuktighet och en temperatur av omkring 25° C kan hela utvecklingen från äggets kläckning till förpuppningsfärdig larv fullbordas på 49 dygn. I en kultur på benmjöl iakttogs begynnande förpuppning redan 46 dygn efter äggens kläckning, men det har icke varit möjligt att konstatera denna korta utvecklingstid hos larver, som utfodrats med keratinhaltigt material. Det

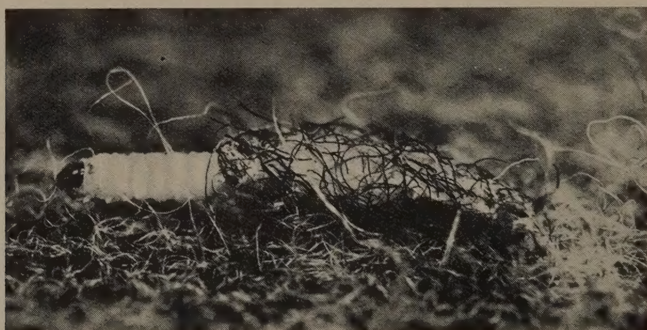


Foto G. Notini.

Fig. 5. Förpuppningsfärdig larv av klädesmal.

är emellertid påfallande att utvecklingstiden för larver av samma kull, som utvecklats under identiskt likartade förhållanden och med riklig tillgång till näring, varierar inom mycket vida gränser. Av de iakttagna exemplaren från ovannämnda benmjölkultur förpuppades sålunda endast ett fåtal inom 7 veckor; det övervägande antalet larver förpuppades under det 60:de—75:te dygnet efter äggens kläckning. C:a 8 % av larverna förpuppades först efter 105 dygn. Orsakerna till denna variation inom samma larvmaterial synas vara att hänföra till genetiska faktorer, då någon konkurrens mellan individerna icke kan ha förorsakat sämre betingelser för en del av populationen.

Utmärkande för en fjärillarvs utveckling under larvstadiet äro ju de hudömsningar, som i regel till ett visst för varje art karakteristiskt antal genomlöpas. Antalet hudömsningar hos klädesmalens larv är emellertid ingalunda konstant utan i hög grad beroende av tillgången till näring. Sålunda meddelar Kemper (1935), att antalet kan variera mellan 4 och 40, men att det i genomsnitt uppgå till 7 à 10.

Hudömsningarna försiggår nästan utan undantag inne i spinnröret och det erbjuder därför oftast inga svårigheter att avgöra huru många gånger larven bytt skinn. Vid en försiktig undersökning av rörets innehåll och av det hopspunna materialet blottas lätt de avkastade larvskinnen, varav huvudkapslarna bäst bibehålles. I ett iakttaget fall, där larven odlats på näringsfattig ylleväv under en tid av inemot 6 månader, anträffades 28 tomma huvudkapslar. Det lägsta antalet hos isolerade exemplar har uppgått till 7, vilket konstaterats hos larver i benmjölskultur, där hela utvecklingstiden endast tagit omkring 2 månader i anspråk. Antalet hudömsningar står sålunda i direkt proportion till utvecklingstiden, därest orsakerna till skillnaderna äro att söka i olikheter i näringens beskaffenhet. I litteraturen uppgives i överensstämmelse härmed att larverna kunna äta i åratal på näringsfattigt material, under vilken tid de utföra ett stort antal hudömsningar utan att märkbart tilltaga i storlek.



Foto G. Notini.

Fig. 6. Larvrör, puppkokong (K) och puppskal (P) av klädesmalen.

Larvens förberedelse för den sista hudömsningen, som står i samband med förvandlingen till puppa, består i att den förfärdigar en puppkammare vid ändan av larvröret. Denna kammare göres väsentligt fastare och tätare än larvröret och dess smalare ändar tillslutas; vid den sida, där puppans huvud kommer att ligga, lämnas dock ett glest parti för att möjliggöra den fullbildade fjärilens kläckning.

Puppstadiet. Sedan den c:a en centimeter långa, förpuppningsfärdiga larven spunnit sin puppkokong antingen i anslutning till larvröret eller på en annan lämpligare plats i närheten, övergår den omedelbart i puppstadiet. Puppan är i regel kortare än larven; dess längd varierar mellan 5 och 8 mm. Till färgen är den först ljusgul men mörknar efter hand till brungul. Puppans vilotid är beroende av temperaturen; i rumstemperatur kläckes fjärilen efter 10—12 dygn, vid 25° C redan efter 8 dygn och vid 16° C först efter 22 dygn.

Omedelbart före kläckningen och ofta i samband med själva kläckningsakten manövrerar sig puppan genom rörelser med de fria bakkroppsegmenten delvis ut genom det glesa partiet i puppkokongen. Härigenom underlättas den fullbildade, till en början ömtåliga fjärilens utkrypande ur puppskalet. Resultatet av detta beteende blir den karakteristiska placeringen av det tomma puppskalet, som sticker ut ur kokongen så när som på de sista bakkroppslederna (se fig. 6). Det har emellertid iakttagits att puppkläckningen även kan försiggå inne i

kokongen och att fjärilen utan svårighet förmår praktisera sig ut genom kokongänden.

Könskvoten. Sedan länge har det ansetts att de flesta larver, som utvecklats vid riklig tillgång till lämplig näring, giva upphov till hanar och att alltså antalet hanar överskrider antalet honor. Man har i denna företeelse sett en av honans stationära levnadsätt betingad egenskap hos klädesmalen; ju större antal hanar, desto mindre risk för utebliven befruktning av honorna. Synnerligen noggranna undersökningar på ett stort material ha emellertid visat att könskvoten hos klädesmalen är i hög grad beroende av den näringsmängd, som stått larverna till förfogande (TITSCHACK 1937). Om isolerade larver givas endast 5—8 milligram ylle pr larv, alltså en mycket knapp näringsmängd, har könskvoten (= hanar: honor) hos de kläckta fjärilarna blivit 142: 100. Ett liknande resultat ha sådana försök givit, där larverna odlats till ett antal av 25 st. tillsammans med ett näringstillskott av i genomsnitt 2,5—10 milligram pr larv. Vid en rikligare tillgång till föda förskjutes könskvoten till honornas fördel och en utfodring av upp till 100 milligram pr larv resulterar i att de flesta kläckta fjärilar äro honor. Dessa till synes svårförklarliga förhållanden bero på vissa skillnader i utvecklingsbetingelserna för hanliga och honliga larver. De hanliga larverna förbruka en mindre näringsmängd än de honliga; vid knapp tillgång till näring kunna de hanliga larverna tillfredsställa sitt näringsbehov, medan de flesta honliga gå under av svält. Endast sådana honlarver, som av genetiska skäl äro inställda på lägre kroppsvikt, kunna konkurrera med hanlarverna om födan.

Ytterligare en egenskap av betydelse för dessa förhållanden är utvecklingshastigheten. De hanliga larvernas utvecklingstid understiger honlarvernas under optimala näringsbetingelser med mer än 10 dygn; under försämrade näringsförhållanden blir skillnaden ännu större. Hanlarverna nå följaktligen fortare det utvecklingsstadium, då den största mängden näring konsumeras; under det stadium, som påbörjas vid sista larvhudömsningen och avslutas genom övergången till puppstadiet förtäres en betydligt större näringskvantitet än under hela den föregående larvtiden. (Denna egenskap är gemensam för larver av båda könen). Om äggen avlagts på en plats, där näringstillgången är knapp, nå sålunda honlarverna på kortare tid detta sista larvstadium och kunna med framgång konkurrera ut honlarverna, som av näringsbristen tvingas att påbörja en riskabel utvandring.

I praktiken har det ofta konstaterats att hanarna överväga i antal. I alla de fall, då dessa uppgifter ej bero på felkalkyler, grundade på könens olika levnadssätt, kan förklaringen otvunget sökas i ogynnsamma näringsförhållanden. Härvid är att märka att larverna kunna förete typiska hungersymptom trots riklig tillgång till keratinhaltigt material, nämligen om detta material är färgat eller fullkomligt fritt från beläggning av främmande organiska ämnen. En larvpopulation, som hamnat på en färgad och nyligen kemiskt rengjord filt, kan

delvis gå under till följd av svält trots att den har riklig tillgång till keratin; orsaken är den stora dödligheten hos honlarverna, som visat sig vara mera känsliga för brister i näringens beskaffenhet än hanlarverna. Det finns sålunda anledning antaga att näringens beskaffenhet kan utöva identiskt samma effekt på könskvoten som den direkta näringsmängden.

Generationsantal. Av redogörelsen för klädesmalens utvecklingshistoria framgår temperaturens starka inflytande på utvecklingsstadiernas längd. Det torde därför lätt kunna inses att det antal malgenerationer, som årligen produceras, i första hand är beroende av temperaturförhållandena i de lokaler, där malarna hålla till.

I en fastighet med centraluppvärmning, där temperaturen hålles omkring 18° C under hela vintern och där den under sommarmånaderna ofta överstiger 25° C kan av förklarliga skäl ett större antal generationer utbildas än i en ojämnt uppvärmd bostad. Man beräknar sålunda att ända till fyra generationer kunna produceras i bostäder med centralvärme medan det normala antalet generationer i rum med eldstad ej överstiger två årligen. I ouppvärmda källarlokaler, där temperaturen avsiktligt hålles nere, torde knappast mer än en generation hinna utbildas; avgörande härför äro emellertid de vidtagna åtgärderna för att förhindra temperaturstegring över 16° C under sommarmånaderna.

Under vintermånaderna befinner sig praktiskt taget hela malpopulationen på larvstadiet. Dessa larver kläckas under jämn rumstemperatur i februari—mars och en ny generation är färdig redan i juni. Nästa generation flygande malar uppträder under dessa gynnsamma betingelser i augusti—september och stundom hinner ännu en generation utbildas före årets slut.

I ojämnt uppvärmda bostäder infalla malarnas kläckningstider oftast i mars—april och juni—juli, således endast två gånger om året. Då utvecklingstiden emellertid även sammanhänger med näringens mängd och beskaffenhet är det ingalunda ovanligt att flygande malar uppträda under alla årstider; de olika generationernas gränser jämnas i praktiken ut ofta till den grad att det är svårt att avgöra det exakta antalet.

Fiender och parasiter. I likhet med de flesta andra insekter är klädesmalen utsatt för angrepp av fiender och parasiter. Tack vare sitt anpassade levnadssätt inomhus är den dock i särskilt hög grad skyddad mot ödesdigra härjningar av dessa organismer.

De fullbildade fjärilarna kunna måhända falla offer för spindlarnas verksamhet, men helt säkert är klädesmalen i stort sett befriad från rovdjur. Större betydelse ha parasiterna och man känner en hel rad arter, vilka stundom förorsaka en avsevärd decimering av larverna. Sålunda ha parasitsteklarna *Apanteles carpatus* SAY, *Hemiteles bicolorinus* GRAV., och *Hemiteles cingulator* GRAV., visat sig förorsaka stor dödlighet bland de halvvuxna larverna medan parasitkvalstret *Pediculoides ventricosus* NEWP. häftigt angriper alla praeimaginala utvecklingsstadier.



Foto G. Notini.

Fig. 7. Larv av klädesmal, angripen av *Pediculoides ventricosus.*

Av de nämnda parasiterna är kvalstret otvivelaktigt under vissa förhållanden en verksam faktor. Upprepade gånger ha stora renkulturer av klädesmal på benmjöl och färska ekorrskinn totalt avfolkats genom dessa parasiters verksamhet. De blott 0,25 mm långa honorna angripa flera slags insekter, företrädesvis förrådsskadeinsekter såsom larver av brödbagge, kornmal, kvarnmott, klädesmal och pälsmal, vilka förlamas vid kvalstrens stick. Sedan larven dött borrar honan in sina munverktyg genom larvhuden och börjar suga i sig av larvens kroppsvätska. Härvid sväller honans bakkropp till en jättelik, klotrund blåsa, vars volym kan bli mer än 500 gånger så stor som honans ursprungliga kroppsvolym (se fig. 7). Efter 7—15 dygn, beroende på temperaturförhållandena, äro äggen i honans ansvällda bakkropp utvecklade till larver, vilka krypa ut som könsmogna individer. Enligt ZACHER skall kopulationen försiggå omedelbart efter kläckningen, alltså innan honan sugit sig fast vid sitt offer, ett förhållande, som icke kunnat konstateras vid de talrika observationer, som utförts vid anstalten. Dessa iakttagelser ha däremot visat att kopulationen försiggår först sedan honan funnit ett lämpligt offer och redan börjat sitt näringsupptagande. Så snart honans bakkropp svällt upp till en droppformig bildning har regelbundet ett stort antal hanar sökt sig väg till honan och klamrat sig fast vid den utspända huden för att åter försvinna efter något dygn.

Denna förödande parasit på klädesmalen förefaller att erbjuda ett ypperligt biologiskt medel att bekämpa skadegörarna. En kontinuerlig inplantering av kvalster i sådana lokaler, där större förråd av dyrbara pälsverk och yllefabrikat förvaras, skulle ej stöta på praktiska svårigheter, då parasiterna som nämnts även kunna utvecklas på andra insekter och därför äro synnerligen lättodlade. Denna metod är emellertid icke genomförbar på grund av en otrevlig egenskap hos kvalstret, nämligen att den även kan angripa människan. Utomlands har upprepade gånger konstaterats (MARTINI 1923, ZACHER 1927) att kvalstren kunna förorsaka elakartade exsem hos personer, som kommit i beröring med kvalsterinfekterat material.

Klädesmalens spridningsvägar. En allmänt utbredd uppfattning är att klädes-

malen aktivt sprider sig från sin kläckningslokal till nya, förut ej angripna förråd. Denna spridning skall huvudsakligen försiggå på våren vid den tidpunkt, då ylle- och pälsvaror rengöras och vädras och då lufttemperaturen utomhus stigit tillräckligt för att fjärilen skall lockas ut ur de uppvärmda bostäderna. En närmare undersökning av de fullbildade fjärilarnas vanor visar emellertid, att den aktiva spridningen från en lokal till en annan måste vara synnerligen sällsynt och sakna praktisk betydelse. Klädesmalen är visserligen ingalunda uteslutande hänvisad till att fullborda sin utveckling på ylle och skinnvaror. Den förekommer på en mångfald andra organiska produkter och har t. o. m. ofta anträffats utomhus, t. ex. i fågelbon på döda, torkade fågelungar, på mumifierade råttor och sorkar i jorden, på döda insekter i spindelnät o. s. v. Då vi dessutom veta att vissa utvecklingsstadier av fjärilen under gynnsamma betingelser förmå uthärda en så låg temperatur som — 8,5° C under flera veckor, ligger måhända den slutsatsen nära till hands, att en bostad eller en lagerlokal kan infekteras utifrån genom flygande fjärilar. Mot denna uppfattning tala emellertid följande förhållanden. Den fullbildade klädesmalen är en trög varelse, som endast i undantagsfall begagnar vingarna. I särskilt hög grad gäller detta om honan, och man har iakttagit att hon i regel lägger sina ägg i omedelbar närhet av puppkonkongen. Om man avlägsnar en hona från det skyddande materialet i en kultur, söker hon undfly ljuset genom att hastigt uppsöka ett hörn, där hon blir sittande. Hon förmås endast med största svårighet att flyga och om hon drives till snabb förflyttning medelst stark ljusbestrålning tager hon i motsats till de flesta andra småfjärilsarter icke till vingarna för att närma sig ljuskällan utan springer hastigt undan.

I syfte att utröna honans val av lämplig äggläggningsplats har en serie försök med parvis isolerade exemplar av fullbildade klädesmalar utförts. Försöksdjuren överfördes från kulturen till glaskärl med vid öppning, som placerades kring ett större öppet förvaringskärl för torkade, oberedda ekorrskinn. De mindre isolationsglasen placerades på 40 cm avstånd från skinnen och försågos med vardera ett grovt stickelhår från ekorre. Vid försöket användes 36 isolationsglas innehållande vardera ett par klädesmalar. Sedan glasen öppnats för att bereda malhonorna fritt tillträde till lämplig äggläggningsplats på ekorrskinnen granskades försöket dagligen så länge malhonorna ännu voro vid liv. Efter 23 dygn, då den sista av de 36 honorna dog, konstaterades att endast två honor lämnat isolationsglasen medan samtliga hanar flugit sin väg. Av de två honorna hade den ena sökt sig fram till skinnen, där hon fullbordat sin äggläggning medan den andra honan försvunnit. De övriga 34 honorna hade stannat kvar i isolationsglasen och avlagt hela sitt äggantal på eller i närheten av stickelhåret. Resultatet visar att honorna icke ens av ytterst knapp tillgång till äggläggningsplats kunna förmås att med vingarna uppsöka lämpligare utvecklingsplatser för sin avkomma. Hanarna äro däremot mera rörliga, men givetvis ur ifrågavarande synpunkt utan betydelse.

Resultaten av dessa och andra liknande försök kunna sammanfattas sålunda. Klädesmalens spridning sker huvudsakligen passivt med angripna föremål. De fall av aktiv spridning genom fullbildade fjärilar, som kunna förekomma, äro så sällsynta att vi helt och hållet kunna bortse därifrån vid utformandet av bekämpningsåtgärderna.

Klädesmalens skadegörelse.

Enligt de noggranna undersökningar, som utförts rörande larvernas uppträdande, är skadegörelsens art och omfattning beroende av vissa förhållanden, som i det följande skola beröras.



Foto G. Notini.

Fig. 8. Skadade fjädrar från bolster.

Av redogörelsen för malens utvecklingshistoria framgår att larverna förfärdiga spinngångar längs efter sin gnagväg och att de ofta förstärka dessa gångar med avbitna grövre hår och ull. Likaledes bita de av de styva håren i pälsverk för att bereda väg för sin larvgång. Denna form av skadegörelse kan under vissa omständigheter, t. ex. om djuret angripit ett pälsverk med förhållandevis få fina filthår, nå avsevärd omfattning i det att skadeverkan pr larv ökas till det mångdubbla av det normala. En annan skadegörelse förorsakas av larvernas hunger i sådana fall, då de lida brist på lämplig näring. En hungrande larv kan nämligen angripa snart sagt vilket organiskt material som helst; man har funnit larver gnaga på bomullsfibrer, linnefibrer, jute, kork, tvättsvamp, läder,

torv, papper, klot och t. o. m. på socker (ZACHER). De flesta av dessa material passera larvens tarmkanal i osmält skick, och det har konstaterats i överensstämmelse härmed att larverna icke kunna fullborda sin utveckling utan tillgång till andra näringsämnen.

Den tredje och viktigaste formen av skadegörelse är det direkta näringsgnaget, som framför allt utföres på hornämne, keratinhaltigt material. De vanligaste föremålen för skadegörelse äro hår, ull och fågelfjäder, samt produkter därav.

Den praktiskt viktiga frågan om *vilka pälsverk som föredragas av mallarverna* har varit föremål för undersökningar.

I syfte att utröna huruvida mallarverna aktivt föredraga vissa pälssorter ha ett av de tidigare omnämnda försöken med honornas äggläggning utnyttjats. Enligt den utförda undersökningen över antalet avlagda ägg på varje skinnstycke kunde inga större skillnader i äggbeläggningen konstateras, varför försöksmaterialet kan anses fördelat på sådant sätt att jämförande iakttagelser kunna göras. Fyra dygn efter äggläggningsförsökets avslutande, vid vilken tidpunkt alla icke förolyckade ägg hade kläckts, insattes hela provplattan i mörk termostat med konstant temperatur av 20° C. Efter 10 dygn gjordes en första räkning av mallarverna, vilken räkning upprepades efter ytterligare 8 dygn. 23 dygn efter försökets början begasades provplattan med paradiklorbenzol och trikloretylen (1 : 9), varefter skinnstyckena löstogos från underlaget och omsorgsfullt undersöktes på larver. Samtidigt gjordes en grov uppskattning av larvernas skadegörelse. Resultatet av frekvensundersökningen framgår av nedanstående tabell.

	10 dygn	18 dygn	23 dygn
Föl, färgat	1	1	2
Skunk, naturel	39	42	43
Bisam, naturel	26	25	20
Katt, naturel	2	3	0
Opossum, naturel	25	18	20
Nutria, naturel	9	18	10
Mullvad, färgat	27	26	18
Kalv, färgat	0	0	1
Lamm, färgat	26	13	10
Ekorre, naturel	51	41	39
Kanin, naturel	5	0	2
Ylletyg	8	17	11

Det genomsnittliga äggantalet pr upprepning var enligt första analysen 7 st. Varje materialprov var sålunda infekterat med 21 ägg. Den första räkningen av larverna gav emellertid till resultat sammanlagt 219 st., vilket visar en mortalitet hos äggen av 13,4 %, en förhållandevis hög dödlighet, som torde ha förorsakats i främsta rummet av det förhållandet att alla försökshonorna ej varit befruktade. De unga larvernas utpräglade rörelseförmåga och försöksrutornas placering torde

emellertid ha medfört att hela provytan tämligen snabbt befolkats av larver oberoende av den ojämna kläckningen. Den relativa förekomsten av larver på de olika rutorna kan därför anses som signifikativ för larvernas förhållande till materialet ifråga. Efter allt att döma drives en frisk oförsvagad larv, som hamnat på ett ur näringssynpunkt olämpligt material, av sin hunger att vandra med större intensitet och denna hastiga förflyttning upphör först då larven funnit lämpligare näring eller då larven försvagats.

Redan vid den första räkningen av larverna konstaterades att larverna sökt sig bort från vissa skinnsorter och samlats på andra. Sålunda visade sig skunk,

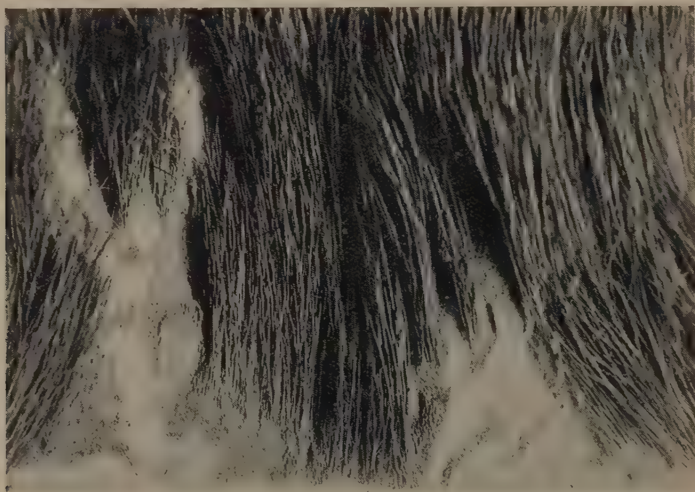


Foto G. Notini.

Fig. 9. Angripet fölskinn. Larverna ha företrädesvis skadat lädret och kalgnagt partierna kring tunnlarna.

bisam, opossum, mullvad, lamm och ekorre vara infekterade med larver, som till en del måste ha sökt sig från de omgivande proven. Särskilt olämpliga som näringsmaterial synas föl, katt, kalv och kanin vara då larverna nästan fullständigt lämnat dessa sorter.

Den följande räkningen, 18 dygn efter äggens kläckning, visade i stort sett samma fördelning av larver. Märkligt är emellertid att proverna av lamm successivt avfolkats medan nutria- och ylle-rutorna anrikats på larver. Vid den tredje räkningen efter försökets avslutande visade fortfarande de fem mest begärliga sorterna det högsta larvantalet. Resultaten av dessa undersökningar kunna sammanfattas sålunda.

Alla pälssorter kunna tjäna som näring åt mallarverna, men vissa sorter före-

dragas framför andra, nämligen skinn av skunk, bisam, hamster (KEMPER), opossum, ekorre, mullvad och i vissa fall även nutria och persian. Dessa sorter angripas i första hand, medan skinn av föl, kalv, kanin och vildkatt icke synas erbjuda lika goda utvecklingsbetingelser för larverna. Enligt försök, utförda vid anstalten, kunna larverna icke fullborda sin utveckling om de för sitt näringstagande äro uteslutande hänvisade till kalv-, föl- och kattskinn. De ifrågavarande larverna gjorde visserligen sina näringsgnag men deras tillväxt hämmades och de förblevo under mer än sju månader på ett tidigt utvecklingsstadium. Förpuppning iakttogs ej trots att ett 30-tal larver (c:a 10 % av det ursprungliga försöksmaterialet) slutligen förfärdigade puppkammare.



Fig. 10. Berett ekorrskinn. De ljusa partierna markera larvernas skadegörelse.

Vid sitt näringsgnag i pälsverk av olika slag uppträder mallarven på skilda sätt beroende på pälshårens mekaniska egenskaper. I vanliga fall kryper mallarven omedelbart efter kläckningen ned till lädrets hårsida, där den omedelbart börjar spinna en tunnel. Med utgångspunkt från denna första spinngång biter larven av alla hår i närheten av tunnelns öppningar, varvid även de grova stickelhåren avgnagas trots att de icke kunna tjäna som näring. Härigenom gör sig skadegörelsen mycket snart märkbar då håren vid beröring falla av och blotta mallarvens väg med de karakteristiska, fullkomligt kalätna partierna kring tunneln. Dessa skadebilder äro karakteristiska för gnag i skinn av ekorre, bisam, skunk, nutria, utter, hamster m. fl. En helt annan skadegörelse åstadkommes i mera styvhåriga skinn, exempelvis i rävskinn, där håren endast vid mycket starkt angrepp skadas vid basen intill lädret; så länge skinnet icke är överbefolkat och så länge varje larv sålunda kan gnaga ostörd av andra avbitas i regel endast topparna av

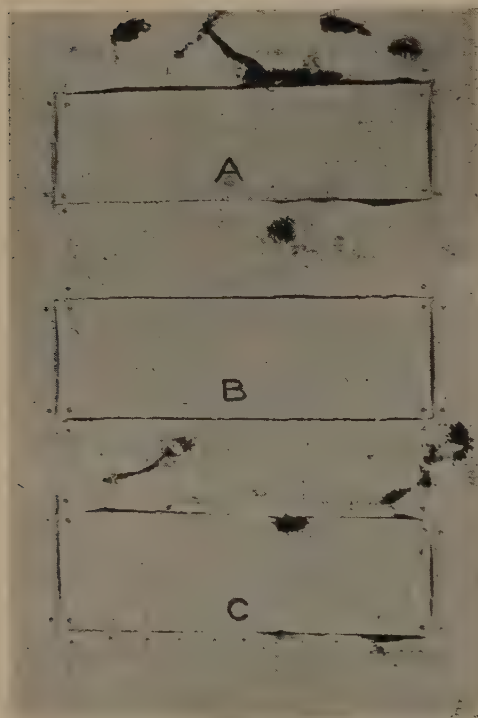


Fig. 11. Larvernas förhållande till ylle av olika renhetsgrad. Se vidare texten.

håren medan de nedre delarna förbli oskadda. Ett lindrigt angrepp av mallarver på rävskinn är därför synnerligen svårt att upptäcka.

Hos vissa pälssorter, som karakteriseras av mycket tunt läder, har det vid upprepade försök konstaterats att larverna även gnaga av lädret. Sålunda har KEMPER meddelat att samtliga infektioner av hamsterskinn resulterat i att den tunna läderhuden genomgnagts och samma förhållande har iakttagits vid anstalten beträffande hamster, mullvad och ekorre. KEMPER meddelar vidare att larvens skadegörelse på skinn av kanin, får och vildkatt är lokaliserat till kanterna av skinnen, då larverna efter allt att döma »ha motvilja för att krypa in mellan håren på dessa pälssorter».

Larvernas förhållande till ylle av olika renhetsgrad. I det tidigare omnämnda försöket rörande larvernas förhållande till olika pälssorter hade även inlagts en serie rutor av ylletyg, förfärdigt av vanlig medelgrov cheviotull. De använda yllerutorna hade före försökets igångsättande rengjorts i trikloretylen och varmt såpvatten, varvid all ev. appretyr avlägsnats. Efter försökets avslutande konstaterades att ett antal larver lämnat yllet och utvandrat till de omgivande skinnrutorna. Det från tidigare försök kända förhållandet, att de unga larverna icke kunna fullborda sin utveckling om de äro uteslutande hänvisade att hämta sin näring från keratin, som befriats från främmande organiska beläggningar, förefaller sålunda att ha resulterat i en minskning av frekvensen.

Samtliga anställda försök att uppföda larver från ägg på rengjord ull och tvättat ylle ha misslyckats i det att försöksdjuren dött på preimaginalt stadium. Om larverna givas möjlighet att välja mellan rengjort och förorenat material, reagera de mycket snabbt genom att utvandra från det näringsfattiga materialet. Följande försök avse att belysa dessa förhållanden.

Ett rektangulärt stycke yllevävnad med en yta av 384 cm² fuktades med 50 cc

vatten, som försatts med 10 cc hästurin. Ur den torkade yllevävnaden utskars tre stycken om 12×4 cm, vilka behandlades i avsikt att avlägsna alla föroreningar. Sålunda tvättades en ylleremsa (A) först med trikloretylen, därefter såpvatten och avsköljdes slutligen med kallt vatten. Den andra ylleremsan (B) behandlades på samma sätt, men i stället för trikloretylen användes en blandning av 50 % abs. alkohol och 50 % eter. Den tredje ylleremsan (C) tvättades i abs.

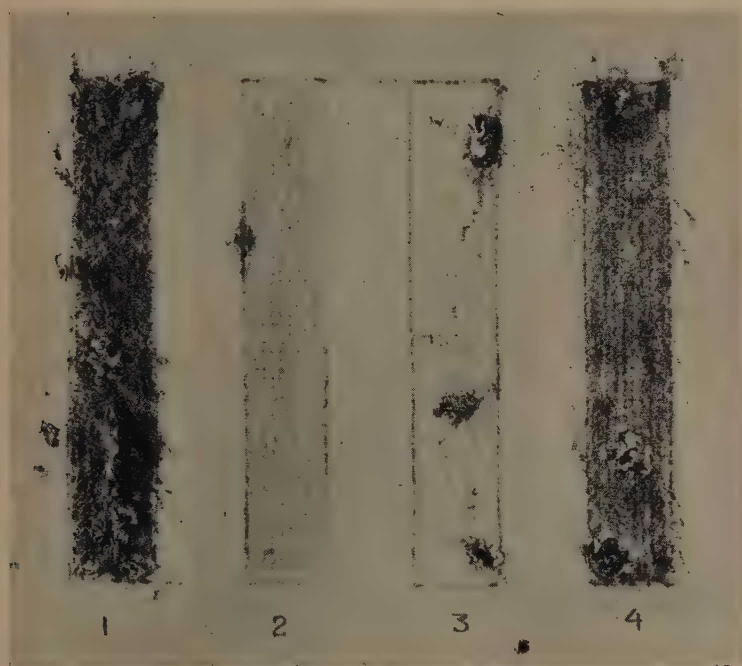


Fig. 12. Larvernas förhållande till ylle, som förorenats på olika sätt. Förklaring i texten.

alkohol. De behandlade ylleremsorna infälldes åter i den ursprungliga vävnaden och hela plattan exponerades för äggbeläggning.

Resultatet av detta försök framgår av fig. 11. Nästan all skadegörelse är lokaliserad till den förorenade yllevävnaden. De båda tvättade remsorna A och B äro fullständigt fria från gnag, men det alkoholbehandlade stycket har blivit angripet.

Vid ett annat försök i samma serie användes ett 156 cm² stort yllestycke, som rengjorts på samma sätt som provet A i föregående försök. Sedan yllevävnaden torkat genomdränktes fyra parallellt anordnade partier av materialet med 1. smält

talg, färgat med orcein, 2. 25 % glykoslösning i vatten, 3. flytande lanolin och 4. hästurin, uppblandad med 0,5 % metylenblått. Den så behandlade yllevävnaden infekterades med 200 halvvuxna larver, varefter den placerades i mörk termostat vid 18° C. En undersökning av försöket efter 14 dygn visade att larverna samlats på ytorna 1, 3 och 4, medan glykosparcellen lämnats nästan fullständigt oskadd och endast obetydliga spår av larver kunde iakttagas på de rengjorda partierna av yllet (se fig. 12).

Sammanfattningsvis kan framhållas beträffande larvernas förhållande till ofärgade yllevävnader att de föredraga förorenade partier framför kemiskt rengjorda. De unga larverna äro mera beroende av tillskott till sin näring i form av fett eller löslig äggvita än de utvuxna larverna i det att enbart keratin icke synes kunna tillgodogöras av de nykläckta larverna, men väl av de halvvuxna. Dessa senare visa emellertid i likhet med de yngre en avgjord förkärlek för sådant ylle, som förorenats av organiska avfallsprodukter, som svett o. d. och utan tvivel står detta förhållande i samband med näringsgnaget.

Den omständigheten, att yllevävnader i regel angripas på vissa partier får därför anses bero mera på att dessa partier äro förorenade än därpå, att de erbjuda särskilt väl skyddad plats för laverna, vilket senare i allmänhet antages.

Bekämpningsmetoder.

Den ekonomiska betydelsen av klädesmalens skadegörelse i päls- och textilindustrierna och i hemmen kan visserligen ej exakt beräknas men måste efter allt att döma vara avsevärd. Dels betinga i de flesta fall de föremål, som angripas och skadas av larverna, mycket höga priser och dels är det för skadegörelsens ekonomiska konsekvenser ofta likgiltigt var ett föremål angripits och hur stor skadans omfattning blivit; enbart det förhållandet, att föremålet i fråga skadats är i regel tillräckligt för att nedsätta värdet betydligt. Härtill kommer att malen är en ständig snyltgäst i praktiskt taget varje textilfabrik och pälsvarulager och att den ej heller saknas i de flesta hem, där den håller sig dold tills den finner ett lämpligt utvecklingsmaterial, då den plötsligt uppenbarar sig i större mängd. Vid denna tidpunkt är det emellertid i regel för sent att rädda ett angripet föremål. Av dessa skäl är det lika viktigt att göra klart för sig vilka åtgärder, som kunna vidtagas för att förebygga skadegörelsen som att känna till vilka direkta utrotningsmetoder som kunna tillämpas då skadegörelsen redan utförts.

Förebyggande åtgärder. Dessa åtgärder gå i första hand ut på att skydda keratinhaltigt material från äggläggande klädesmalhonor och kringkrypande unga larver. I äldre tider rekommenderdas att placera diverse droger, t. ex. salvia, lavendel och timjan, i klädkistor och andra utrymmen, där ylle och pälsar förvarades; dessa och liknande produkter från växtriket ha emellertid ingen avskräckande inverkan på malhonorna och äro därför värdelösa. Likaledes är

det olämpligt att förvara mattor, filtar, andra yllevaror och pälsverk i omslag av tidningspapper såsom bruket är i stor utsträckning ännu i våra dagar i förhoppning om att trycksvärtan skall avhålla larverna från besök. Erfarenheten har visat att malarna ej låta sig avskräckas av så enkla medel.

Det säkraste sättet att förhindra skadegörelse är att förvara angripbart material i malsäkra emballage, såsom malkistor, malpåsar o. d. En nödvändig förutsättning för att dessa åtgärder skola medföra effektivt skydd är emellertid att föremålen först underkastats en behandling i syfte att avlägsna eventuellt befintliga ägg eller larver (se härom under bekämpningsåtgärder).

Resultatet av undersökningarna rörande klädesmalens spridningsvägar visar att spridningen sker genom infekterade föremål. Alla nyanskaffade föremål, som kunna hysa ägg eller larver av klädesmal, böra därför noggrant malrenas innan de införlivas med hemmets övriga inventarier. Detta gäller även i tillämpliga delar beträffande päls- och textilindustrierna; ett pälsvarulager bör sålunda icke sakna ett för ändamålet inrett utrymme, där behandling av inkommande varor kan utföras i syfte att oskadliggöra alla utvecklingsstadier av klädesmalen. I textilfabriken kan ofta en dylik malbekämpning med enkla förändringar i den löpande driften anordnas utan större kostnad.

En fysikalisk metod att skydda särskilt dyrbara föremål, såsom pälsverk o. d. har alltmer börjat tillämpas, nämligen nedkylning till en temperatur, som förhindrar äggens och larvernas fortsatta utveckling och som t. o. m. efter tillräckligt lång inverkningstid kan medföra dessa stadiers undergång.

Alla de nu nämnda metoderna innebära emellertid endast ett temporärt skydd av angripbara produkter. Så snart den vidtagna åtgärden anses hava fyllt sin funktion utsättas ånyo de behandlade föremålen för risk för angrepp av skadegörare och samma åtgärder måste därför med täta mellantider upprepas. Materialet i föremålen förblir angripbart och arbetsmetoden inskränker sig till att avse ett undvikande av infektion. Av dessa skäl måste de nämnda metoderna anses vara ofullständiga då de icke innebära ett varaktigt skydd för angrepp.

Av desto större intresse är det att man lyckats utforma en behandlingsmetod, som utan att påverka materialets mekaniska egenskaper medför att det icke kan tjäna larverna till föda. Efter omfattande undersökningar har man tagit fasta på den gamla iakttagelsen att mallarverna undvika vissa färger och härvid har särskilt en viss typ av tjäroljefärger visat sig verksam. De fortsatta försöken ha resulterat i ett flertal impregneringsmetoder, av vilka den s. k. Eulan-metoden varit föremål för ingående prövningar av bl. a. Hase (1922—1935). Enligt försöksredogörelserna ha ett flertal metoder utexperimenterats, vilka tillpassats efter den praktiska tillämpningens behov. Efter en behandling har materialet — i samtliga undersökta fall ylle — blivit »maläkta», d. v. s. keratinet har förvandlats till ett för mallarven giftigt material. De unga larverna, som av sin hunger tvingas att äta av behandlat ylle, visa symptom på förgiftning och gå sin undergång till mötes, innan de hunnit förorsaka någon skadegörelse. Seder-

mera har metoden fulländats så att den numera medgiver en både tvättäkta och maläkta impregnering av allt slags ylle.

Beträffande behandlingen av pälsverk synes frågan ännu befinna sig på ett förberedande stadium; i varje fall har någon liknande metod för impregnering av färdiga pälsverk och beredda skinn ännu ej införts.

Fysikaliska medel. I det föregående har klädesmalens beroende av temperaturen berörts. Den för klädesmalens livsföretelser gynnsammaste temperaturen, optimum, är 25°. Högre och lägre temperaturer inverka ogynnsamt på utveck-

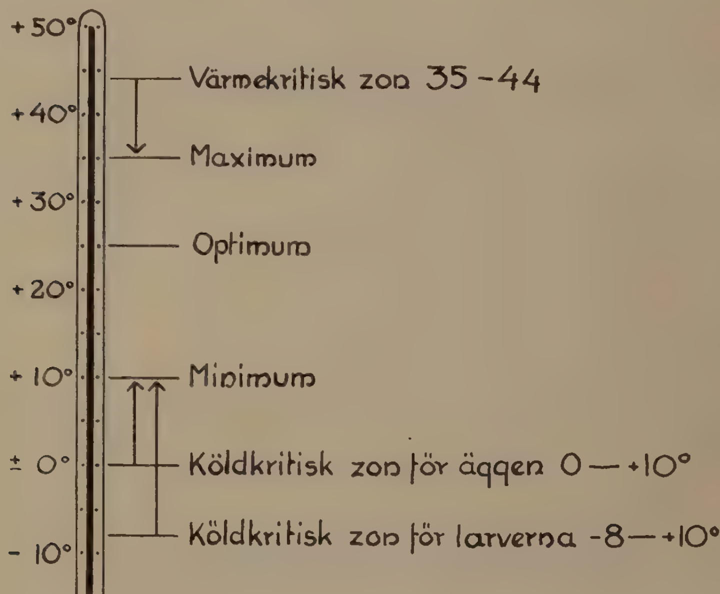


Fig. 13. Klädesmalens förhållande till temperaturen.

lingen, som helt upphör vid en temperatur av under 8° och över 35°. Dödlig inverkan på larverna har kortvarig uppvärmning till 44° samt en tre veckors nedkylning till —8,5. Äggen gå under efter en lika långvarig nedkylning till fryspunkten.

Dessa förhållanden kunna utnyttjas vid bekämpningsarbetet på så sätt att de angripna föremålen utsättas för inverkan av värme eller kyla, varvid de befrias från skadegörare. I allmänhet medför exempelvis en uppvärmning till 50° under några timmar av malangripet material inga risker och vid desinfektion av smärre, angripna yllepartier är metoden att rekommendera. Av praktiska skäl är det emellertid ej möjligt för den enskilde att tillämpa värmemetoden på skrymmande föremål.

Av de fysikaliska hjälpmedlen har nedkylning till så låg temperatur att äggets och larvens vidare utveckling förhindras fått större betydelse, särskilt då det gäller förvaring under längre tid av dyrbara föremål.

Gasverkande bekämpningsmedel. Ett av de allmännast använda gasverkande preparaten är paradiklorbenzol (globol, verksam beståndsdel i s. k. malbomb, maltabletter, malstjärna m. fl.). Då detta preparat ingår i flera kombinerade malmedel och då frågan om preparatets insekticida verkningar varit föremål för en häftig diskussion i litteraturen har en prövning utförts i syfte att bestämma verkningsgraden under skilda kontrollerade förhållanden.



Fig. 14. Richardsons doseringsapparat.

Prövningarna ha utförts i Richardsons doseringsapparat, som ursprungligen konstruerats för biologisk bestämning av verkningsgraden hos kombinerade medel. Det tätt slutande ytterhöljet (se fig. 14) medgiver emellertid apparatens användande även för rena gasförsök, vartill f. ö. den inre lådans och fläktens placering gör anordningen särskilt väl lämpad. Vid försöken anbringades en viss mängd paradiklorbenzol mellan två spända dukar av silkessilduk med en millimeters maskstorlek, varefter preparatet förgasades av den kraftiga luftströmmen från fläkten. Genom förbränning av svavel i apparaten hade dessförinnan undersökts, huruvida de infällbara luckorna stöta tätt till ramen. Då den stickande lukten ej kunde förmärkas utanför apparaten torde vi kunna räkna med att den beräknade doseringen bringats att verka under hela försökstiden.

Försöksmaterialet utgjordes av halvvuxna larver av klädesmal, vilka inneslutits i särskilda för ändamålet anordnade kärl. Avsikten med försöken var att utröna dels preparatets effekt vid viss dosering, temperatur och inverkningstid samt dessutom gasens genomträngningsförmåga. Försökskärlen försågos därför med genomsläppliga proppar av ett växlande lager av en millimeter tjock yllevävnad samt silkessiktduk med 0,5 millimeters maskstorlek. I varje försökskärl isolerades 10 halvvuxna klädesmallarver, som utan urval anskaffats från stamkultur på benmjöl. Parallella kontroller ha anordnats till ett antal av 2 för varje försöksled.

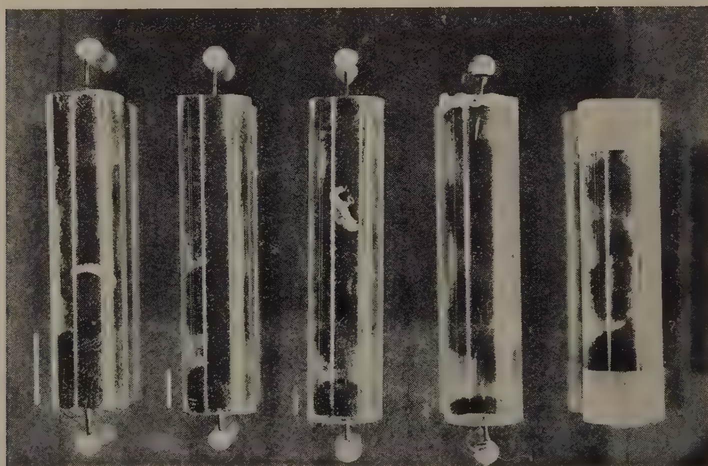


Fig. 15. Fem typer av de vid gasförsöken använda kärlen. I fyra kärl äro larverna skyddade av filt. resp. 12, 6, 3 och 1 mm. De vita linjerna t. v. om varje kärl åskådliggöra filtpropparnas tjocklek. Kärlet t. h. är försett med silkessiktduk.

Vid bestämmandet av effekten ha larverna, som efter begasningens avslutande förvarats i öppet kärl under 24 timmar, undersökts efter långsam uppvärmning till 45°. De larver, som ej visat livstecken vid detta förfarande ha i protokollet avprickats som döda. Inverkningstiden har beräknats från det ögonblick, då preparatet fullständigt förgasats till tidpunkten för försökets brytande. Temperaturen har reglerats med automatisk termoregulator; för att åstadkomma en jämn fördelning av temperaturen och gasen i försöksrummet har fläkten bringats att fungera vid lågt varvantal under hela begasningstiden.

Paradiklorbenzolens verkningsgrad har undersökts vid doseringar från 10 till 100 gr. pr m^3. Temperaturen har vid samtliga försök hållits vid konstant 20° C.

Samtliga doseringar under 40 gr. pr m^3 ha efter en inverkningstid av 12 tim-

Tab. I. Försöksresultat med paradiklorbenzol.

Dosering pr m³	Inverkningstid	Antal larver	Antal döda larver i rör tillslutna med									
			12 mm filt	%	6 mm filt	%	3 mm filt	%	1,5 mm filt	%	siktduk silke	%
50 gr	72 tim.	50	0	—	0	—	0	—	2	20	3	30
50 »	72 »	50	0	—	0	—	0		0	—	0	—
50 »	72 »	50	0	—	1	10	0	—	0	—	0	—
50 »	72 »	50	0	—	2	20	0	—	0	—	1	10
50 »	72 »	50	3	30	0	—	0	—	0	—	0	—
Kontroll	——	60	Dödlighet 5 % (3 st)									
Kontroll	——	40	Dödlighet 0 %									
100 gr.	74 tim.	50	0	—	1	10	6	60	3	30	0	—
100 »	74 »	50	0	—	0	—	0	—	0	—	1	10
100 »	74 »	45	1	10	0	—	3	30	2	20	1	10
100 »	74 »	40	0	—	2	20	0	—	3	30	4	40
100 »	74 »	50	0	—	0	—	0	—	2	20	4	40
Kontroll	——	100	Dödlighet 14 % (14 st)									
Kontroll	——	50	Dödlighet 6 % (3 st)									
50 gr.	168 tim.	25	0	—	1	20	2	40	0	—	0	—
50 »	168 »	50	0	—	0	—	0	—	5	50	3	30
100 »	168 »	50	0	—	3	30	1	10	3	30	4	40
50 »	168 »	50	0	—	0	—	5	50	3	30	4	40
100 »	168 »	50	0	—	0	—	0	—	1	10	3	30
Kontroll	——	100	Dödlighet 7 % (7 st)									
Kontroll	——	100	Dödlighet 28 % (28 st)									

Tab. II. Försöksresultat med paradiklorbenzol.

Antal larver	Dosering i gr/m³	Inverkningstid	Antal döda larver	Effekt %
40	10	72 tim.	2	5
36	10	72 »	5	14
108	10	168 »	11	10
70	10	168 »	8	11
50	25	72 »	0	0
49	25	72 »	7	14
48	25	168 »	12	25
341	50	72 »	121	35
190	50	168 »	105	55
190	60	72 »	75	39
200	60	168 »	122	61
250	75	72 »	188	75
250	75	144 »	237	95

mar visat otillfredsställande resultat i det att effekten ej överstigit 20 % i någon upprepning. Av tabell I framgår att ej heller en dosering av 50—100 gr pr kbm har medfört väsentlig stegring i dödligheten, trots att inverkningstiden ökats till 168 tim. Resultaten av försöken med dessa sistnämnda onormalt höga doseringar äro enbart av teoretiskt intresse, då det torde vara omöjligt att i praktiken ens tillnärmelsevis varaktigt uppnå denna koncentration.

Tidigare försök med paradiklorbenzol mot fritt exponerade larver (TITSCHACK m. fl) ha ådagalagt, att preparatet kan ha starkt dödande verkan, men en jämförelse mellan de vid försöken använda doseringarna och den i praktiken användbara maximikvantiteten visar, att de utförda undersökningarna icke kunna läggas till grund för ett bedömande av paradiklorbenzolens praktiska värde som bekämpningsmedel. I vissa fall (exempelvis TITSCHACK 1922, KEMPER 1935) ha slutsatserna angående preparatets effekt baserats på försök med den fantastiska doseringen av 1 kg pr kbm, en kvantitet, som endast till en ringa bråkdel samtidigt kan hållas i gasform.

I den relaterade försöksserien infälldes för komplettering ett antal försöksled med fullständigt oskyddade fullvuxna larver i öppna petriskålar, som placerats i vattenbad. Resultaten framgå av tabell II.

Vid avräkningen av försöket protokollfördes samtliga larver såsom döda, som icke inom sex veckor i termostat om 25° C övergått till puppstadium och kläckts.

Försöket visar att först en så stark dosering som 75 gr. pr kbm vid 144 tim. inverkningstid förmår åstadkomma en dödlighet över 90 % hos äldre larver. I detta sammanhang må framhållas att BURGESS (1935) icke kunde konstatera dödlighet hos larver, som begasats med en dosering av 32 gr pr m^3, varför han anser preparatet värdelöst utom i smärre, tättslutande utrymmen, där doseringen kan höjas.

Parallella försök med nykläckta larver och fullbildade fjärilar ha resulterat i stor dödlighet även vid den lägsta doseringen, 10 gr pr kbm, efter 72 tim. inverkningstid. Fyra delförsök med doseringarna 10, 25, 50 och 75 gram pr m^3 på material av nylagda ägg ha å andra sidan visat att effekten är ytterst obetydlig även vid 144 tim. inverkningstid.

En undersökning av preparatets ångtryck visar att den mängd, som kan förgasas i 1 kbm luft, väsentligt understiger den konstaterade minimidoseringen för tillfredsställande effekt. Det förefaller därför sannolikt att preparatets verkningssätt icke, såsom allmänt antages, är endast ren gasverkan. Under vanliga, i praktiken rådande förhållanden, är det emellertid ej möjligt att utan speciella hjälpmedel förgasa de ovannämnda mängderna, varför det brukliga förfarandet med fri exponering av preparatet måste anses vara av tvivelaktigt värde.

Beträffande paradiklorbenzolens toxiska verkan på klädesmalens utvecklingsstadier kan sålunda framhållas att preparatet vid den dosering, som är möjlig att tillämpa i praktiken, har önskvärd effekt endast mot nykläckta larver och fullbildade fjärilar. De mest motståndskraftiga stadierna, äggen och de äldre

larverna, dödas först vid långvarig inverkan av en mycket hög dosering. Härtill kommer att den av paradiklorbenzolen alstrade gasen har en ringa genomträngningsförmåga, ett förhållande som ytterligare försämrar preparatets värde som bekämpningsmedel.

I den moderna reklamlitteraturen förekomma påståenden om paradiklorbenzolens ofelbarhet som dödande gift alltmera sällan. Man har i stället övergått till att göra reklam för preparatet som avskräckande medel. I syfte att undersöka hur de halvvuxna larverna, som representera de mest rörliga utvecklingsstadierna,

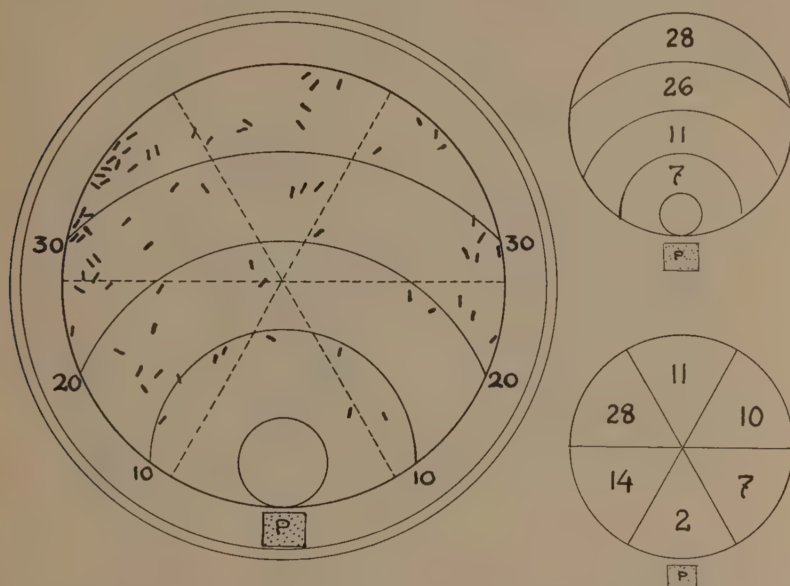


Fig. 16. Paradiklorbenzolens avskräckande inverkan på larverna framgår av larvernas placering i förhållande till preparatet (P). Inverkningstid 72 timmar.

reagera mot ensidig påverkan av paradiklorbenzolgas har ett detaljförsök utförts i överensstämmelse med den av BOTTIMER (1929) publicerade redogörelsen.[1] De 72 försöksdjuren placerades vid periferien på en cirkelrund ylleduk i en flat skål av sådana dimensioner att ylledukens periferi befann sig c:a 5 cm från kanterna av bottnen. I omedelbart närhet av larverna, men utanför ylleduken, anbringades 28 gr. paradiklorbenzol i form av en kub. Ylleduken indelades i koncentriska cirklar med 10, 20 och 30 cm avstånd från larverna, varefter

[1] Enligt BOTTIMER skall paradiklorbenzolen icke verka avskräckande på larverna. Av BOTTIMERS redogörelse framgår dock att han feltolkat försöksresultaten (jfr HERRICK, 1934) och att preparatet måste tillskrivas dessa egenskaper.

apparaturen placerades i mörkt rum under 72 timmar. En gång om dygnet byttes resterna av kuben ut mot nytt material.

Vid avräknandet av försöket markerades varje larvs placering på schema, som indelats dels på samma sätt som ylleduken och dels i sex sektorer för att bestämma ev. verkan av randzonerna. Efter försökstidens slut hade larverna fördelat sig enligt fig. 16.

Preparatet har tvingat larverna att uppsöka mera avlägsna partier av ylleduken, där gaskoncentrationen varit lägre; antalet larver ökas med avståndet från gaskällan. Fördelningen av larverna på de sex sektorerna tyder emellertid på att samtliga försöksfel ej kunnat elimineras.

Sammanfattningsvis kan sålunda framhållas rörande paradiklorbenzolens

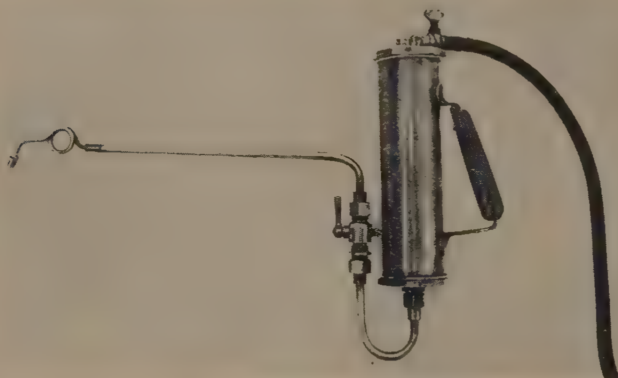


Fig. 17. Tryckspruta, avsedd för små doseringar med kontaktverkande medel.

värde som bekämpningsmedel mot klädesmal att preparatet betydligt överskattats. Den toxiska verkan mot ägg och halvvuxna larver är vid normal dosering otillfredsställande, dess avskräckande verkan mot larverna är visserligen fullt påvisbar men det praktiska värdet av detta förhållande är diskutabelt, då larverna i de flesta fall kunna söka sig till partier med tolerabel gaskoncentration. Gasens ringa genomträngningsförmåga medför även att dess värde som avskräckande medel mot de fullbildade fjärilarna är obetydligt. Endast under synnerligen gynnsamma förhållanden, t. ex. i en tätt slutande begasningslåda, där en hög dosering varaktigt kan hållas, kan en behandling med en minimidosering av 75 gram pr m^3 och en inverkningstid av minst 6 dygn medföra alla utvecklingsstadiernas undergång, allt under förutsättning att gasens inträngning i de behandlade föremålen ej förhindras av materialets beskaffenhet. Den stora spridning, som paradiklorbenzolen nått i vårt land, torde därför icke vara önskvärd, i all synnerhet som paradiklorbenzolens värdetal, beräknat på den otillfreds-

ställande effekten i jämförelse med det relativt höga priset på specialpreparaten, är synnerligen lågt.

Ett annat gasverkande medel, som användes i stor utsträckning, är naftalin. Även i fråga om värdet av detta preparat synes allmänheten ha vilseletts av uppgifter i affärsreklamen. Ett studium av de publicerade försöksresultaten med naftalin mot klädesmal uppmuntrar icke till rekommendation av detta preparat; de prövade doseringarna äro samtliga så höga att de under inga omständigheter kunna uppnås i praktiken (TITSCHACK, ZACHER, KEMPER m. fl.). Ett ytterligare stöd för denna uppfattning utgöra amerikanska försöksresultat (BOTTIMER 1929, BILLINGS 1934, ABBOTS och BILLINGS 1935) som synas tyda på att naftalinet är utan värde även som avskräckande medel. Enligt den amerikanska federala överenskommelsen är det numera förbjudet att försälja naftalin och paradiklorbenzol under åberopande av dessa medels verkan mot klädesmalen.

Kontaktverkande medel. Vid anstalten har i annan försöksföljd ett antal i handeln förefintliga kontaktverkande besprutningsvätskor prövats på effekt mot larver av klädesmalen. De undersökta preparaten äro Insektin, Noxin, Flit, Peroxol, Mortalin, Motafly, Allpäls gastinktur, Fly-tox, Styxin, Malgiftblandning, Cimexvätska, Panik, Panik extra, Areginal, Zonox och Jofurit. Försöken ha anordnats i parallella serier med avsikt att utröna dels preparatens kontaktverkan och dels även deras rena gasverkan. I den försöksserie, som gällt kontaktverkan, ha $^{1}/_{4}$ kvadratmeter stora yllestycken med fritt exponerade larver besprutats med en speciellt för detta ändamål konstruerad tryckspruta, som medgiver noggrann beräkning av vätskemängden och fullständig spridning (se fig. 17). Efter besprutningen har provytan lämnats i luftigt läge under 24 timmar, varefter larverna undersökts med det ovan omnämnda värmeprovet.

Samtliga preparat ha i en dosering av 50 cc pr m^2 visat sig medföra tillfredsställande kontaktverkan. Det är emellertid otvivelaktigt att ett preparat, som endast verkar som kontaktmedel, i praktiken icke är lämpat för bekämpning av de ofta väl skyddade larverna. Vid de parallella försök som anordnats i gaskammare om 5 m^3 volym ha de flesta av de prövade preparaten visat sig sakna gasverkande beståndsdelar; endast preparaten Panik, Panik extra, Areginal, Allpäls gastinktur och i mindre utsträckning Jofurit ha givit resultat i det att larverna, som isolerats med 1 mm tjock filt, helt eller till största delen oskadliggjorts efter 24 timmar vid en dosering av 80 cc pr m^3. Gasverkan av de övriga preparaten har vid motsvarande dosering och inverkningstid antingen ej varit påvisbar eller varit helt obetydlig.

Av redogörelsen för klädesmalens biologi framgår att ett effektivt malmedel obetingat måste ha sådana egenskaper, att det är verksamt i gasform. Enligt dessa bedömningsgrunder äro därför de flesta av de i marknaden befintliga malbekämpningsmedlen att betrakta som mindervärdiga.

Kontakt- och gasverkande medel. Väsentligt större effekt ha de kombinerade preparat, som uppbyggts på trikloretylen och tetrakloretan. Dessa båda klor-

kolväten ha vid försök visat sig medföra tillförlitlig gasverkan redan vid relativt låga doseringar och dessutom vara goda bärare av kontaktverkande medel. I det följande skall redogöras för försök med ett preparat, benämnt »Allpäls gastinktur», som till större delen består av trikloretylen.

Medlet är sammansatt av trikloretylen, paradiklorbenzol, pyretrumextrakt och en ringa procentsats mineralolja. Ingrediensernas proportioner äro så avvägda att blandningens flyktighet ej skall menligt inverka på kontaktverkan. Gasver-

Tab. III. Sammanställning av försöksresultat med Allpäls gastinktur.

Dosering cc/m³	Tid i tim.	Isolering	Material	Lev.	Par.	Döda	Dödl. %	Antal delförsök
40	24	1 mm filt	100 l.	53	0	47	47	1
40	24	—	400 »	140	0	260	65	4
40	24	1 mm filt	140 ägg	132	0	8	6	7
40	24	—	113 »	113	0	21	19	6
Kontroll	48	—	100 l.	89	0	11	11	2 kontr.
»	—	—	146 ägg	139	0	7	5	4 »
80	12	1 mm filt	292 l.	0	7	285	100	10
80	12	—	135 ägg	0	0	135	100	12
80	24	1 mm filt	106 l.	0	1	105	100	7
80	24	3 » »	110 »	2	17	91	98	5
80	24	—	137 »	0	3	134	100	11
Kontroll	48	—	160 »	151	9	0	5	2 »
80	24	1 mm filt	240 ägg	0	0	240	100	17
80	24	3 » »	136 »	11	0	125	92	15
80	24	—	228 »	0	0	228	100	12
80	24	1 mm filt	140 im.	0	0	140	100	15
80	24	3 » »	125 »	0	0	125	100	15
80	24	—	196 »	0	0	196	100	15
Kontroll	—	—	75 ägg	69	0	6	8	3 »
»	48	—	139 im.	125	14	0	10	3 »

Av tabellen framgår att tillfredsställande effekt uppnåtts mot ägg, larv och imagines efter en inverkningstid av 24 timmar vid en dosering motsvarande 8 liter pr 100 m³.

kande beståndsdelar äro trikloretylen och paradiklorbenzol, av vilka det sistnämnda försvarar sin plats i ett preparat med kombinerad verkan på grund av egenskapen att verka utpräglat irriterande på fullbildade malar och äldre larver. Pyretrumextraktet har ensidig kontaktverkan medan mineraloljan i förening med trikloretylenet fungerar som bärare av pyretrinet; genom oljans närvaro fördröjes blandningens förgasning, varvid kontaktverkan understödjes.

Vid prövningarna har Richardssons doseringsapparat använts enligt det brukliga förfarandet. Försöksdjuren placerades i de vid gasförsöken använda isoleringskärlen och i parallella upprepningar i skålar med 15 cm vid horisontal

öppning. Vätskan finfördelades med en specialkonstruerad spridare, avsedd för små mängder och anknuten till autokompressor med ett tryck av 5 kg pr kvcm. Spridarens konstruktion överensstämde i princip med de vanliga finfördelande lågtryckspridare, som användas i färgindustrien. Under spridningen av vätskan bragtes en fläkt i funktion vid högt varvantal, varigenom vätskedropparnas riktning ändrades; en viss olikformighet i vätskans fördelning i försöksrummet kunde ej undvikas, men detta systematiska försöksfel eliminerades till största delen genom att försöksobjekten ständigt placerades över samma yta i försöksburen. Försöken avräknades enligt den tidigare använda metoden och alla larver, som ej voro mottagliga för värmeretning, protokollfördes som döda. Äggens tillstånd avgjordes genom kläckningsförsök i 26—28° C.

Av utrymmesskäl kunna resultaten av samtliga delförsök ej upptagas i denna redogörelse. Försöken, vilkas sammanlagda antal uppgår till 152, ha därför bearbetats efter resp. doseringar, inverkningstider, försöksobjekt och isoleringsgrad; det sammanställda siffermaterialet återfinns i tab. III.

Förteckning över viktigare litteratur.

Abbott, W. S. och Billings, S. C. Further Work showing that Para. Napht. and Cedar Oils are ineffective as Repellents against Cl. Moths. J. Econ. Ent 28. 1935.

Back, E. A. och Cotton, R. T. och Roark, R. C. Rotenone as a Moth-proofing Agent. J. Econ. Ent. 33. 1930.

Beling, J. Über Mottenfestigkeit durch »Eulan neu». Anz. f. Schädlingsk. 6. 1930.

Billings, S. G. Notes on Cl. Moths Breeding. J. Econ. Ent. 29. 1936.

Bottimer, L J. Notes on Para. and Napht. as Repellents against Cl. Moth Larvae. J. Econ. Ent. 22. 1929.

Britton, W. E. Report 1934. Bull Conn. agric. Exp. Sta. nr 368. 1935.

Burgess, R. Experiments on the Perservation of Wool against harmful Insects. J. Soc. Dy. Col. 51. Bradford 1935. (Ref.)

Colman, W. Effects of Yeast on Cl. Moth Larvae. J. Econ. Ent. 25. 1932.

Cotton, R. T. och Roark, R. C. Enthylene Dichloride-Carbon Tetrachloride Mixture o. s. v. J. Econ. Ent. 20. 1927.

Frickhinger, H. W. Die Kleidermotte (Tineola biselliella Hummel) als Sch. in zool. Sammlungen. Z. f. angew. Ent. 6. 1920.

Griswold, G. H. Fish Meal as a Food for Cl. Moths. J. Econ. Ent. 26. 1933.

Hase, A. Über die Dauerwirkung des Motenschutzes durch »Eulan». Anz. f. Schädl. k. 8. 1932. 9. 1933. 10. 1934. 12. 1936.

Herrick, G. W. An unusual Invasion of the Cl. Moth. Ent. News 44. 1933.

Herrick, G. W. och Griswold G. H. Para. as a Fumigant for the imm. Stages of Cl. Moths. J. Econ. Ent. 24. 1931.

—»— Fumigation etc. with a Mixture of Ethylene Dichloride and Carbon Tetrachloride. J. Econ. Ent. 25. 1932.

—»— Napht. as a Fumigant etc. J. Econ. Ent. 26. 1933.

KEMPER, H. Die Pelz- und Textilschädl. und ihre Bekämpfung. Kleintier und Pelztier 11 nr. 4—5. Berlin 1935.
LEHMAN, R. S. A Comp. of the Tox. of Para. and Napht. J. Econ. Ent. 23. 1930.
LINDERSTRØM-LANG, K. och DUSPIVA F. The Digestion of Keratin by the Larvae of the Cl. Moth. Studies in Enzymatic Histochemistry XVI. 1936. (Ref.)
MCDANIEL, E. Clothes-Mothes and Carpet-Beetles. Michigan Agr. Exp. Sta. Circ. Bull. 104. 1927.
MELLANBY, K. Effects of Temp. and Humid. on the Cl. Moth Larva. Ann. Appl. Biol. 1934.
NAGEL, W. Beiträge zur Biologie der Kleidermotte etc. Z. f. angew. Ent. 7. 1920—1921.
ROARK, R. C. Chemically combatting Cl. Moths. Soap 3. New York 1928.
SEVASTPULO, D. G. Effect of Napht. on Larvae. Entomologist London 1927.
SPENCER, G. J. An inportant Breeding Place of Cl. Moths in Houses. Canad. Ent. 63. 1931. (Ref.)
STRONG, L. A. Report. U. S. Dep. agr. Washington D. C. 1936.
TITSCHACK, E. Monographie der Kleidermotte. Z. f. techn. Biol. 10. 1922.
—»— Untersuch. über den Temperatureinfluss etc. Z. f. wiss. Zool. 124. 1925.
—»— Untersuch. über d. Wachstum, d. Nahrungsverbrauch und d. Eierzeugung. Z. f. wiss. Zool. 128. 1926.
—»— Keratinverdauung bei steriler Mottenaufzucht. Zool. Anz. 9. 1931.
TRAPPMAN, W. Methoden zur Prüfung von Pflanzen-und Vorratsschutzmitteln. X—XXXIII Mitt. Biol. Reichsanst. 55. 1937.
TRÄGÅRDH, I. Hemmens skadegörare. Uppsala 1932.
TULLGREN, H. A. Vår snyltgäster. Stockholm 1914.

Innehållsförteckning.



Pris 75 öre